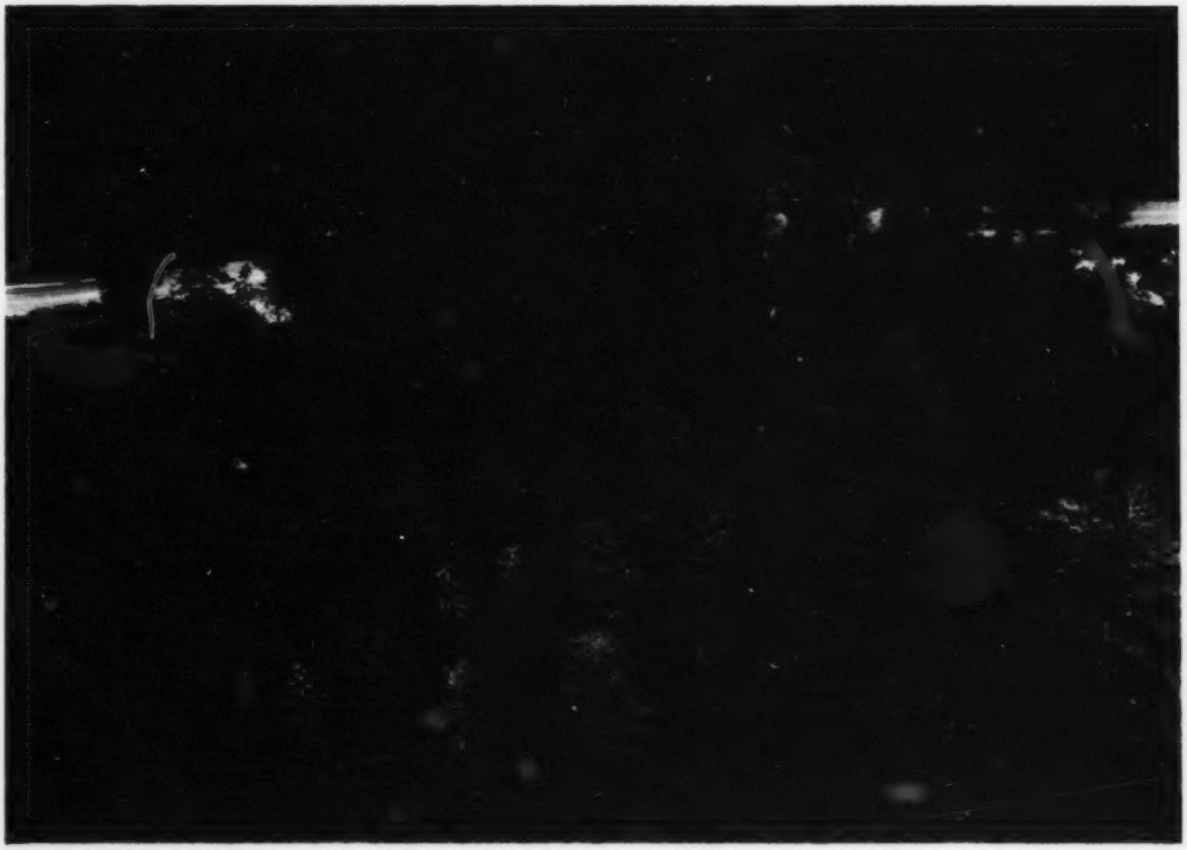
Insect- and disease-caused losses of wood volume in forests of the Maritime Provinces, 1982-1987

B.A. Pendrel

Maritimes Region • Information Report M-X-180E



Forestry Canada Forêts Canada

Canada

92-04861/

Forestry Canada

Forestry Canada is the main focus for forestry matters in the federal government. It provides national leadership through the development, coordination, and implementation of federal policies and programs to enhance long-term economic, social, and environmental benefits to Canadians from the forest sector.

The Department is a decentralized organization with six regional forestry centres, two national research institutes, and seven regional sub-offices located across Canada. Headquarters is located in the National Capital Region.

In support of its mandate, Forestry Canada carries out the following activities:

- Administers forest development agreements negotiated with the provinces
- Undertakes and supports research, development, and technology transfer in forest management and utilization
- Compiles, analyzes, and disseminates information about national and international forest resources and related matters
- Monitors disease and insect pests in Canada's forests
- Provices information, analyses, and policy advice on economics, industry, markets, and trade related to the forest sector
- Promotes employment, education, and training opportunities in the forest sector
- Promotes public awareness of all aspects of the forest sector.

The Department interacts regularly with provincial and territorial governments, industry, labor, universities, conservationists, and the public, through such bodies as the Canadian Council of Forest Ministers, the Forest Sector Advisory Council, the Forestry Research Advisory Council of Canada, the Canadian Forest Inventory Committee, the Canadian Committee on Forest Fire Management, the Canadian Interagency Forest Fire Centre, and regional consultative committees. The Department is also active in international forestry agencies, such as the International Union of Forest Research Organizations and the Food and Agriculture Organization, as well as in technical and trade missions.

Forêts Canada

Forêts Canada est l'organisme principal en matière de foresterie à l'intérieure du gouvernement fédéral. Chef de file sur le plan national, il assure la préparation, la coordination et la mise en oeuvre des politiques et programmes fédéraux et environnementaux à long terme offerts aux Canadiens par le secteur forestier.

Le minstère est une organisation décentralisée: six centres de foresterie régionaux, deux instituts de recherche nationaux ainsi que sept sous-bureaux régionaux sont répartis dans tout le Canada. Le siège social est établi dans la région de la Capitale Nationale.

Pour remplir son mandat, Forêts Canada assume les tâches suivantes:

- il administre les accords de développement forestier conclus avec les provinces
- il entreprend et appuie la recherche, la mise au point et le transfert technologique dans le domaine de la gestion et de l'utilisation des forêts
- il rassemble, analyse et diffuse de l'information sur les ressources forestières nationales et internationales et les domaines connexes
- il fait des relevés des maladies et des insectes ravageurs des forêts canadiennes
- il fournit de l'information, des analyses et des conseils (quant aux politiques) concernant l'économie, l'industrie, les marchés et le commerce reliés au secteur forestier
- il favorise les occasions d'emploi et de formation universitaire et technique dans le secteur forestier
- il encourage les Canadiens à prendre conscience de tous les aspects du secteur forestier.

Le ministère entretient des rapports sur une base régulière avec les gouvernements provinciaux et territoriaux, l'industrie, le monde du travail, les universités, les environnementalistes et le public par l'entremise d'organismes comme le Conseil canadien des ministres des Forêts, le Conseil consultatif du secteur forestier, le Conseil consultatif de la recherche forestière du Canada, le Comité de l'inventaire des forêts du Canada, le Comité canadien de gestion des incendies de forêt, le Centre interservices des feux de forêt du Canada et des comités consultatifs régionaux. Le ministère joue également un rôle actif dans des organismes internationaux de foresterie comme l'Union internationale des organisations de recherche forestière et l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, de même qu'au sein de délégations de nature technique ou commerciale.

Cover photo: *Dead and dying white spruce (Picea glauca (Moench) Voss) caused by spruce beetle (Dendroctonus rufipennis (Kby.)) attack, near Truro, Nova Scotia.* ***Photo credit:*** *L.J. Coady.*

INSECT- AND DISEASE-CAUSED LOSSES OF WOOD VOLUME IN FORESTS OF THE MARITIME PROVINCES, 1982-1987

By

B.A. Pendrel

Information Report M-X-180E

Forestry Canada - Maritimes Region
P.O. Box 4000, Fredericton, N.B., Canada E3B 5P7

1991

©Minister of Supply and Services Canada 1991

Catalogue No. Fo46-19/180E
ISBN 0-662-19240-0
ISSN 0834-406X

Additional copies of this publication are available in limited quantities at no charge from:

Forestry Canada - Maritimes Region
P.O. Box 4000
Fredericton, New Brunswick
Canada E3B 5P7
(506) 452-3500

Copies or microfiches of this publication may also be purchased from:

Micromedia Ltd.
Place du Portage
165, rue Hôtel-de-Ville
Hull (Québec)
J8X 3X2

Une copie française de ce rapport est disponible chez Forêts Canada - Région des Maritimes

CANADIAN CATALOGUING IN PUBLICATION DATA

Pendrel, B.A. (Bruce A.)

Insect- and disease-caused losses of wood volume
in forests of the Maritime provinces, 1982-1987

(Information report ; M-X-180E)
Issued also in French under title: Pertes de
volume de bois dans les provinces des Maritimes
causées par les insectes et les maladies de
1982 à 1987.
Includes bibliographical references.
ISBN 0-662-19240-0
DSS cat. no. Fo46-19/180E

1. Trees -- Diseases and pests -- Maritime Provinces.
2. Forest productivity -- Maritime Provinces.
3. Forests and forestry -- Economic aspects --
Maritime Provinces. I. Canada. Forestry Canada.
Maritimes Region. II. Title. III. Series:
Information report (Canada. Forestry Canada.
Maritimes Region) ; M-X-180E.

SB605.03P4G 1991 634.9'6'09715 C92-0999507-1

ABSTRACT

Annual losses of wood volume caused by insects and diseases are presented for the Maritime provinces for the period 1982 to 1987. An average annual loss of 8.9 million m^3 was estimated, of which 87% was caused by insects and 13% was caused by disease. Mortality accounted for about 8% of the remainder. Estimates are presented by province and by insect or disease. The pest causing the greatest loss was the spruce budworm. Estimates were not made for many pests due to their relatively low impact or lack of information on which to base a calculation. A variety of techniques were used, and the shortcomings of some of these are recognized.

RÉSUMÉ

Les pertes annuelles de volume de bois causées par les insectes et les maladies sont présentées pour la région des Maritimes de 1982 à 1987. On a évalué à 8,9 millions m^3 les pertes moyennes annuelles et 87 % d'entre elles sont imputables aux insectes et 13 %, aux maladies. Toute autre perte était due à la mortalité. Les chiffres sont donnés par province et par insecte ou maladie. La tordeuse des bourgeons de l'épinette a entraîné les plus fortes pertes. Aucun chiffre n'est fourni à l'égard de certains insectes et maladies, en raison du manque de données pour effectuer des calculs ou des faibles dommages qu'ils causent. Une grande gamme de techniques ont été utilisées et les lacunes de certaines d'entre elles sont expliquées.

TABLE OF CONTENTS

Page

INTRODUCTION 7

TECHNIQUES FOR ESTIMATING PEST LOSSES 7

SUMMARY OF LOSSES 8

LOSSES BY PEST 11

- Spruce budworm 11
- Forest tent caterpillar 11
- Eastern larch beetle 11
- Spruce beetle 12
- Hypoxylon canker 12
- White pine blister rust 12
- Stem and root decays 12

OTHER PESTS 13

ACKNOWLEDGEMENTS 13

REFERENCES 14

INTRODUCTION

Forest resources are depleted annually by a variety of causes, such as fire, harvesting, and conversion to non-forest uses. Among the more significant depletions are those caused by insect and disease pests.

The term "depletion" includes not only mortality caused by pest outbreaks or chronic conditions, but also losses of volume due to unrealized growth. For example, an insect outbreak that does not kill trees but results in reduced wood accumulation over several years is considered to have caused a real and quantifiable loss to the productivity of the forest. Losses are expressed as volume of wood removed from the inventory of merchantable trees (or, in the case of growth losses, potential inventory) in cubic meters.

Aggregated loss estimates for forest pests underestimate actual losses, given the many lesser pests for which losses are not calculated and a weak understanding of relationships between many pest conditions and the damage that they cause. Gross (1985) provided an informative discussion of the interpretation, calculation, and precision of pest loss estimates. The reader should keep in mind that this report only represents those losses that we undertook to estimate, rather than the total of what may be occurring.

Reported are estimates of pest-caused losses that occurred from 1982 to 1987, a period designated by the Forest Insect and Disease Survey (FIDS) for the assembly of depletion information from across Canada. Losses from the previous reporting period, 1977-1981, were presented in Sterner and Davidson (1982). Losses are reported here, initially as an aggregate for all pests, then the major pests are reviewed and other losses are discussed. Estimates are presented in some cases without comprehensive knowledge of their accuracy. They are based on a variety of plot samples, aerial and ground surveys, and inventory estimates conducted with varying and sometimes unknown levels of precision. Critical use of these estimates may demand a review of the methods used.

No attempt was made to determine to what extent the depletion estimates were mitigated by normal harvesting operations or directed salvage programs.

TECHNIQUES FOR ESTIMATING PEST LOSSES

The inventory base on which all estimates were made was the gross merchantable timber volume in the 1986 Canada Forest Resource Data System (CFRDS) (Gray and Nietmann, 1989). Accordingly, the loss estimates reflect the accuracy of those data.

Spruce budworm losses were estimated by extrapolating the relationships between the area of moderate to severe defoliation and mortality and growth loss, used in the previous depletion estimation exercise of 1977-1981 (Sterner and Davidson, 1982). Methods for the production of these estimates have not been published, although a description is available in file reports (Power and Taylor, 1985, unpublished). For mortality, the cumulative area of infestation, average volume of host species and percent mortality found on a variety of FIDS study plots were used. For growth loss, the periodic growth rate and growth reduction caused by defoliation from some of the same plot sources were used. Data were compiled at the level of the resource region (New Brunswick), the forest subdivision (Nova Scotia), and the county (Prince Edward Island).

In New Brunswick, regression lines were calculated for defoliation versus mortality for balsam fir (*Abies balsamea* (L.) Mill.) and the spruces (*Picea* spp.) (r^2 = 0.58 and r^2 = 0.50, respectively), and these were used to determine mortality in each of the following 6 years. The drawback to this method was the assumption that the relationship had not changed in the last decade. This approach does yield estimates comparable with previous estimates, although the methodology is oversimplified. Techniques are being developed (Power and D'Eon, 1991) which should revolutionize these calculations in the future.

In Nova Scotia, simple "defoliated area" to "mortality loss" ratios were determined, as there was insufficient range in the data to develop regression lines. To calculate growth loss, the same ratio between mortality and growth loss as was applied in New Brunswick was used. Calculation of a new ratio, using the same techniques as for New Brunswick, would have resulted in an extreme under-estimate, given the catastrophic budworm mortality reported for Nova Scotia in the 1977-1981 period (Magasi, 1987; MacLean and Ostaff, 1989). On Cape Breton Island, specifically, vast areas were destroyed, resulting in high mortality figures relative to the growth loss. The Nova Scotia

Table 1 Average annual losses of hardwood and softwood in the three Maritime provinces (million m^3), 1982-1987

	Softwood	Hardwood	Total
New Brunswick	6.228	0.519	6.747
Nova Scotia	1.717	0.171	1.888
Prince Edward Island	0.265	0.039	0.304
Total	**8.210**	**0.729**	**8.939**

method was applied to Prince Edward Island as well.

Calculations of aspen growth loss caused by forest tent caterpillar were based on a geographic information system (GIS) which overlaid annual defoliation estimates to yield defoliation histories for geographic areas. These were in turn overlaid with the CFRDS inventory at the various resolutions available for each province, ranging in average size from about 42 km^2 for some New Brunswick cells to about 2,216 km^2 for some Nova Scotia cells (Gray and Nietmann, 1989). The mean annual incremental growth for Maritime aspen of 3.8% (McDonald, NBDNRE, pers. comm.) was then applied to estimate affected volume. The final loss calculation was the summed products of the potential volumetric growth of the affected inventory multiplied by a growth loss factor assigned for each defoliation history. The factors were averaged values from a review of a number of published studies from across Canada. These techniques, developed by FIDS at the Petawawa National Forest Institute of Forestry Canada (Power and D'Eon, 1991), will eventually be applied to other forest pests for depletion analysis.

Losses caused by spruce beetle and eastern larch beetle were calculated by applying loss factors estimated from a variety of FIDS sample plots and surveys, to the CFRDS inventories of white spruce and eastern larch, at the provincial level. Red spruce mortality was insignificant relative to white spruce and so was excluded. Hypoxylon canker and white pine blister rust losses were calculated similarly, except that factors from the previous depletion period were used.

Depletion estimates for decays were based on Pearce and Hoyt (1969), which contains the most comprehensive information on decay and cull available for a variety of Maritimes species. They made measurements of loss to the standing inventory for more than 770 one-tenth acre sample plots across New Brunswick. Loss factors calculated from the above paper were applied to the current CFRDS inventories at the provincial level. An alternative method proposed by Gross (1985) applied loss factors to an estimate of the net annual growth, which in turn was estimated from the inventory. The method presented here treats decay as a mortality loss while the Gross method treats decay as a loss of potential growth. A separate calculation was also possible for immature versus mature trees which yielded surprisingly similar loss factors, contrary to observations by other investigators. By taking into account the average age of trees of each species in Pearce and Hoyt (1969) annual loss factors were obtained. For softwoods other than spruce and fir, and for hardwoods, estimates were based on the relationships among species groups that were used in the previous Maritime depletion study.

SUMMARY OF LOSSES

The total amount of wood lost to insects and diseases in the Maritime provinces from 1982 to 1987 is estimated to be at least 53.6 million m^3 (8.9 million m^3 annually), equivalent to about 14.8 million cords (2.5 million cords annually).

The volume loss reported here from all pests in the Maritimes is almost 100 times the loss from fire and equal to about 70% of the average volume harvested (Figure 1).

Average annual losses by province were: 6.7 million m^3 for New Brunswick, 1.9 million m^3 for Nova Scotia, and 0.3 million m^3 for Prince Edward Island (Table 1). Losses identified for softwoods greatly exceeded losses for hardwoods.

Insects were responsible for average annual losses of 7.7 million m^3 while diseases accounted for 1.2 million m^3. The spruce budworm alone caused 80% of all estimated losses in the Maritimes region. Average annual insect-caused losses by province were: 5.882 million m^3 for New

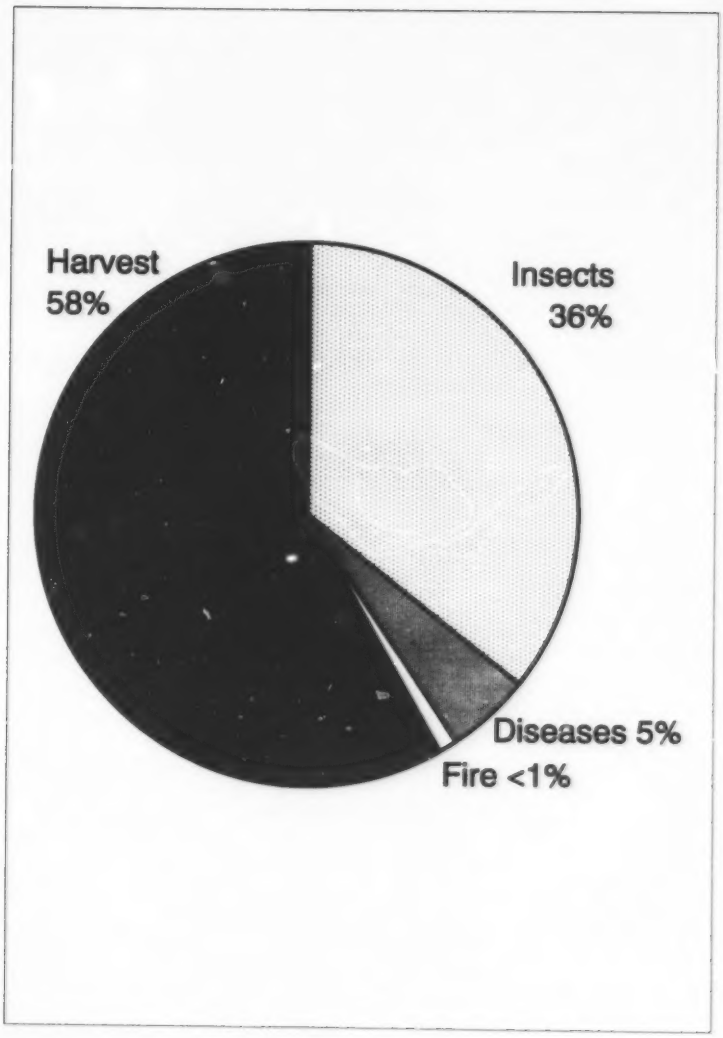


Figure 1. Comparative average annual depletion due to insects, diseases, fire and harvesting in the three Maritime provinces, 1982 - 1987. Data for non-pest losses from Timber Management Branch, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, and the Nova Scotia Department of Natural Resources, Annual Reports.

Table 2 Areas of moderate and severe defoliation by spruce budworm in the three Maritime provinces from 1982 to 1987 ('000 ha) (Magasi, 1988)

	New Brunswick	Nova Scotia	Prince Edward Island
1982	1202	175	13
1983	2028	294	22
1984	730	59	15
1985	1070	319	54
1986	927	289	65
1987	430	0	0

Table 3 Annual losses of wood volume due to mortality and unrealized growth caused by the spruce budworm in each of the Maritime provinces, 1982-1987 (million m^3)

Province/ Year	Mortality		Growth Loss	
	Balsam fir	Spruces*	Balsam fir	Spruces*
New Brunswick				
1982	3.800	2.000	0.456	0.216
1983	4.590	2.550	0.770	0.385
1984	2.805	1.540	0.277	0.137
1985	3.248	1.804	0.406	0.203
1986	3.158	1.693	0.352	0.170
1987	2.413	1.307	0.163	0.079
Total	20.014	10.894	2.424	1.190
Average	3.336	1.816	0.404	0.198
Nova Scotia				
1982	0.751	0.114	0.091	0.075
1983	1.261	0.191	0.153	0.018
1984	1.315	0.205	0.159	0.019
1985	1.369	0.208	0.166	0.019
1986	1.240	0.188	0.150	0.018
1987	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	5.936	0.906	0.719	0.149
Average	0.989	0.151	0.120	0.025
Prince Edward Island				
1982	0.030	0.040	0.004	0.004
1983	0.060	0.079	0.007	0.007
1984	0.030	0.040	0.004	0.004
1985	0.120	0.160	0.015	0.015
1986	0.120	0.160	0.015	0.015
1987	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	0.360	0.479	0.045	0.045
Average	0.060	0.080	0.008	0.008

* *Includes white, red, and black spruce.*

Table 4 Areas of moderate to severe defoliation by forest tent caterpillar in the three Maritime provinces from 1982 to 1987 ('000 ha) (Magasi, 1987)

	New Brunswick	Nova Scotia	Prince Edward Island
1982	1389	5	19
1983	1119	35	67
1984	94	46	37
1985	0	0	0
1986	0	0	0
1987	0	0	0

Brunswick, 1.610 million m^3 for Nova Scotia, and 0.271 million m^3 for Prince Edward Island; and disease-caused losses were 0.864 million m^3 for New Brunswick, 0.278 million m^3 for Nova Scotia, and 0.033 million m^3 for Prince Edward Island.

Additional, significant insect losses were caused by the spruce beetle and the larch beetle. The major disease losses were a consequence of decay (various species) and hypoxylon canker of aspen. The 1982-1987 period was characterized by a lessening in intensity of many insect and disease conditions; few new ones appeared.

LOSSES BY PEST

Spruce budworm

A widespread spruce budworm (*Choristoneura fumiferana* (Clem.)) outbreak continued in New Brunswick during 1982-1987 (Table 2), reaching 2.028 million ha of moderate and severe defoliation in 1983 and declining to 0.430 million ha by 1987 (Magasi, 1988). Considerable tree mortality caused by the spruce budworm already existed by 1982 (Clowater and Andrews, 1981) and many trees were in such a weakened state that little additional defoliation was required for more mortality to occur. In Nova Scotia, a reduction in defoliated area occurred from that found during the 8 years prior to 1982, until by 1987 no significant amounts were detected. Mortality occurred, however, as a result of previous defoliation. On Prince Edward Island, defoliation was less than the preceding 6 years, so that by 1987, no significant amounts were encountered.

Losses: the average annual volume of conifers lost to the spruce budworm from 1982 to 1987 was 5.754 million m^3 in New Brunswick, 1.285 million m^3 in Nova Scotia and 0.154 million m^3 in Prince Edward Island. Of these estimates (Table 3), about 10% was growth loss and 90% was mortality. Average annual losses estimated for the 5-year period preceding 1982 were lower in New Brunswick at 4.62 million m^3 but twice the amount for Nova Scotia at 3.15 million m^3. Damage estimates had not been made previously for Prince Edward Island.

Forest Tent Caterpillar

The year 1982 coincided with the most intense and widespread defoliation by forest tent caterpillar (*Malacosoma disstria* Hbn.) in the Maritimes in recent years, but by 1987 this infestation had declined to a few patches of variable intensity defoliation (Table 4). Most of the depletion was growth loss, since mortality was uncommon and usually only occurred in immature aspen stands where trees were under additional stress, apparently caused by overstocking. Growth losses were considerable, given the large areas and high volume of aspen affected.

Losses: The average annual volume of aspen lost to the forest tent caterpillar from 1982 to 1987 was 49,200 m^3 in New Brunswick, 27,000 m^3 in Nova Scotia, and 19,000 m^3 on Prince Edward Island. These amounts represent 10%, 3%, and 5%, respectively, of the potential aspen growth that could have occurred in each jurisdiction if the forest tent caterpillar had not been present. No significant losses due to the forest tent caterpillar had been reported during the 1977-1981 period.

Eastern Larch Beetle

Larch beetle (*Dendroctonus simplex* Lec.) infestations, which were first noticed in 1976, declined from about 1984 (Magasi, 1988). In Nova Scotia and Prince Edward Island, where outbreaks began 2-3 years before those in New Brunswick, many old-dead trees began to fall to the forest floor, where they were no longer counted during damage surveys. After 1982, additional stands

Table 5 Average annual losses of wood volume due to root and stem decays from 1982 to 1987 (m^3)

	Tree species/Species groups			
	Balsam fir	Spruces	Other Softwoods	Hardwoods
New Brunswick	179,800	87,200	55,400	225,800
Nova Scotia	65,000	44,400	16,100	101,300
Prince Edward Island	7,200	5,000	1,200	10,800

became infested but the intensity of infestation lessened, so that the incidence of infested stands alone does not accurately reflect the degree of impact.

Losses: The average annual volume of larch lost was 65,000 m^3 in New Brunswick, 81,000 m^3 in Nova Scotia, and 18,000 m^3 on Prince Edward Island. These results are close to the 70,000 m^3 reported for New Brunswick in the 1977-1981 period, but are significantly less than the 200,000 m^3 previously reported for Nova Scotia (Sterner and Davidson, 1982). No previous estimate was published for Prince Edward Island, however, the current loss is estimated to be about 50% of the 1977-1981 values.

Spruce Beetle

Spruce beetle (*Dendroctonus rufipennis* (Kby.)) damage occurred primarily in Nova Scotia and on Prince Edward Island, where damage intensities peaked by about 1980-81, so that by 1984 little new mortality was occurring. Primarily white spruce and, to a lesser extent, red spruce were attacked by these beetles.

Losses: In Nova Scotia, average annual losses of white spruce were estimated at 217,000 m^3, while Prince Edward Island lost 79,000 m^3. No significant amounts were lost in New Brunswick. These losses are less than half of the 500,000 m^3 reported in Nova Scotia and the 150,000 m^3 reported on Prince Edward Island for the 1977-1981 period.

Hypoxylon Canker

Hypoxylon canker (*Hypoxylon mammatum* (Wahl.) Mill.) is a chronic disease which was estimated to affect 16% of all trembling aspen in the Maritimes (Magasi 1988), killing 0.6% per year. Growth loss and mortality both occur, however, insufficient information is available for a growth loss calculation.

Losses: Average annual mortality losses were estimated at 240,000 m^3 for New Brunswick, 43,000 m^3 for Nova Scotia, and 9,000 m^3 for Prince Edward Island. These calculations are approximately double the annual losses estimated during the 1977-1981 reporting period. Some of these losses would have occurred where the forest tent caterpillar was active, however, these would be insufficient to affect any calculations of growth losses caused by the tent caterpillar.

White Pine Blister Rust

White pine blister rust (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch.) is a chronic condition, presumed to have about the same impact on trees from year to year. Depletion calculations reflect changes in inventory and improved loss rate estimates. Volume is also lost due to top kill, but no attempt was made to calculate this.

Losses: Average annual mortality was estimated at 75,000 m^3 for New Brunswick and 9,000 m^3 for Nova Scotia, based on the loss rates found in 1977-1981.

Stem and Root Decays

Major losses occur from largely unseen decays within the tree. Outright mortality is not always the problem and growth loss estimates are difficult to make as the inside of a stem slowly deteriorates or as the roots lose their vigor. Cull is that portion of the tree containing both sound and decayed wood that cannot be used because of the presence of the decay. It was not calculated. Various tree species are host to different decay fungi and so loss calculations must be host species specific in many cases.

Losses: Average annual losses due to decays were 548,000 m^3 for New Brunswick, 227,000 m^3 for Nova Scotia, and 24,000 m^3 for Prince Edward Island (Table 5). Cull would account for an additional loss of usable product of about 12%.

OTHER PESTS

Forests are under a constant assault by many insects and diseases whose impacts go relatively unnoticed or which have virtually no ill effect upon the tree. A great many pests have a modest effect or impact restricted to a relatively small area such that a separate calculation of loss is not feasible. While collectively the effects of these can be considerable, they are often viewed as a natural and expected part of the forest ecosystem.

Losses that are small on a regional scale, however, may be catastrophic on a local scale. Forest tent caterpillar on sugar maple, orangehumped mapleworm on sugar maple, spruce budmoths on white spruce plantations, Dutch elm disease on white elm, and European pine shootmoth on red pine plantations are some examples. Similarly, losses in plantations would be small compared to regional estimates for more widespread forest pests, but their long-term impacts may be significant.

A few pests that have significant impact are even more difficult to deal with. Beech bark disease, while allowing trees to grow, reduces growth and causes mortality, but in the slow fashion of a chronic condition (the initial invasion of the disease, long since past in most of the Maritimes, can cause considerable mortality). The ultimate effect of this disease in Maritime forests is the relegation of beech to a new status quo, from which further depletions by other factors can then be considered.

ACKNOWLEDGEMENTS

Much of the data used for calculations in this report has been collected by the staff of the Forest Insect and Disease Survey, Maritimes Region, over the last decade. Les Magasi, Ed Hurley, Dave MacLean, and Nelson Carter provided valuable editorial comments.

Mike Power, Steve D'Eon, and Tom Gillis, of the Petawawa National Forestry Institute, were instrumental in organizing the GIS aspects of this work, provided most of the inventory data, and assisted in some calculations. Peter Amirault assembled forest tent caterpillar loss factors and provided valuable consultation.

Ralph Simpson and Michael Lodin were responsible for data entry and overlay of forest tent caterpillar defoliation information in the GIS.

The loss estimates presented were reviewed by staff of the New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, the Nova Scotia Department of Natural Resources, and the Prince Edward Island Department of Energy and Forestry. Many worthwhile suggestions were made by them. In particular, I would like to thank Nelson Carter, Tom Smith, and Bill Glen.

REFERENCES

Clowater, W.E., and Andrews, P.W. 1981. An assessment of damage caused by the spruce budworm on spruce and balsam fir trees in New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Forest Management Branch. Report. 23 p.

Gray, S.L., and Nietmann, K. 1989. Canada's forest inventory 1986 - technical supplement. Petawawa National Forestry Institute, Forestry Canada. Information Report PI-X-86.

Gross, H.L. 1985. The impacts of insects and diseases on the forests of Ontario. Great Lakes Forest Research Centre, Forestry Canada. Information Report O-X-366.

MacLean, D.A., and Ostaff, D.P. 1989. Patterns of balsam fir mortality caused by an uncontrolled spruce budworm outbreak. Can. J. For. Res. 19: 1087-1095.

Magasi, L.P. 1987. Forest pest conditions in the Maritimes 1986. Forestry Canada - Maritimes Region. Information Report M-X-161.

Magasi, L.P. 1988. Forest pest conditions in the Maritimes 1987. Forestry Canada - Maritimes Region. Information Report M-X-166.

Pearce, P.A., and Hoyt, J.S. 1969. Decay survey report: an investigation into the major softwood species on the Crown lands of New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources.

Power, J.M., and D'Eon, S.P. 1991. Quantifying pest-caused forest depletion using geographic information systems and database technologies. Petawawa National Forestry Institute, Forestry Canada. Information Report PI-X-105.

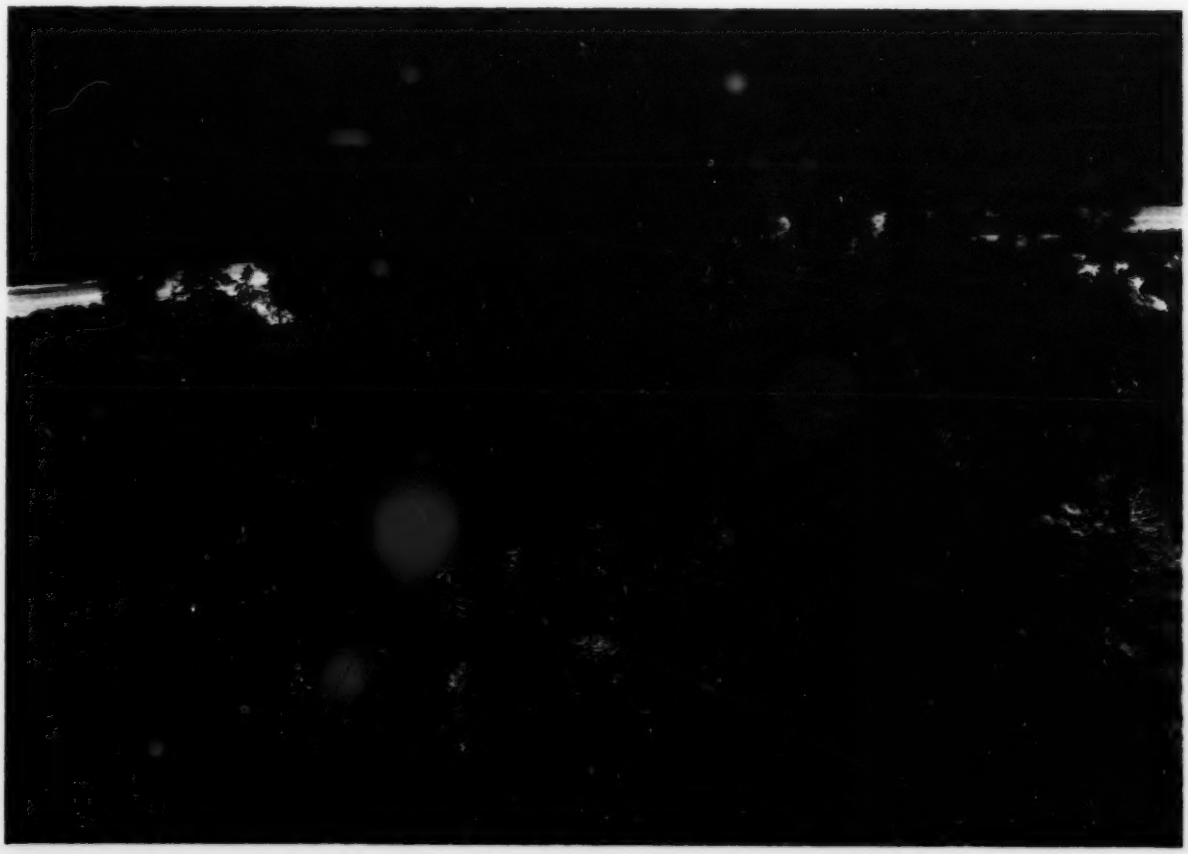
Power, J.M., and Taylor, R. 1985. The methodology and interpretation of forest insect caused and disease caused depletion estimates. Forestry Canada, unpublished report.

Sterner, T.E., and Davidson, A.G. 1982. Forest insect and disease conditions in Canada 1981. Canadian Forestry Service, Ottawa. Information Report.

Pertes de volume de bois dans les provinces des Maritimes causées par les insectes et les maladies de 1982 à 1987

B.A. Pendrel

Région des Maritimes • Rapport d'information M-X-180F



Forêts Canada Forestry Canada

Canada

Forêts Canada

Forêts Canada est l'organisme principal en matière de foresterie à l'intérieure du gouvernement fédéral. Chef de file sur le plan national, il assure la préparation, la coordination et la mise en oeuvre des politiques et programmes fédéraux et environnementaux à long terme offerts aux Canadiens par le secteur forestier.

Le ministère est une organisation décentralisée: six centres de foresterie régionaux, deux instituts de recherche nationaux ainsi que sept sous-bureaux régionaux sont répartis dans tout le Canada. Le siège social est établi dans la région de la Capitale nationale.

Pour remplir son mandat, Forêts Canada assume les tâches suivantes:

- il administre les accords de développement forestier conclus avec les provinces
- il entreprend et appuie la recherche, la mise au point et le transfert technologique dans le domaine de la gestion et de l'utilisation des forêts
- il rassemble, analyse et diffuse de l'information sur les ressources forestières nationales et internationales et les domaines connexes
- il fait des relevés des maladies et des insectes ravageurs des forêts canadiennes
- il fournit de l'information, des analyses et des conseils (quant aux politiques) concernant l'économie, l'industrie, les marchés et le commerce reliés au secteur forestier
- il encourage les Canadiens à prendre conscience de tous les aspects du secteur forestier.

Le ministère entretient des rapports sur une base régulière avec les gouvernements provinciaux et territoriaux, l'industrie, le monde du travail, les universités, les environnementalistes et le public par l'entremise d'organismes comme le Conseil canadien des ministres des Forêts, le Conseil consultatif du secteur forestier, le Conseil consultatif de la recherche forestière du Canada, le Comité de l'inventaire des forêts du Canada, le Comité canadien de gestion des incendies de forêt, le Centre interservices des feux de forêt du Canada et des comités consultatifs régionaux. Le ministère joue également un rôle actif dans des organismes internationaux de foresterie comme l'Union internationale des organisations de recherche forestière et l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, de même qu'au sein de délégations de nature technique ou commerciale.

Forestry Canada

Forestry Canada is the main focus for forestry matters in the federal government. It provides national leadership through the development, coordination, and implementation of federal policies and programs to enhance long-term economic, social, and environmental benefits to Canadians from the forest sector.

The Department is a decentralized organization with six regional forestry centres, two national research institutes, and seven regional sub-offices located across Canada. Headquarters is located in the National Capital Region.

In support of its mandate, Forestry Canada carries out the following activities:

- Administers forest development agreements negotiated with the provinces.
- Undertakes and supports research, development, and technology transfer in forest management and utilization.
- Compiles, analyzes, and disseminates information about national and international forest resources and related matters.
- Monitors disease and insect pests in Canada's forests.
- Provides information, analyses, and policy advice on economics, industry, markets, and trade related to the forest sector.
- Promotes employment, education, and training opportunities in the forest sector.
- Promotes public awareness of all aspects of the forest sector.

The Department interacts regularly with provincial and territorial governments, industry, labor, universities, conservationists, and the public, through such bodies as the Canadian Council of Forest Ministers, the Forest Sector Advisory Council, the Forestry Research Advisory Council of Canada, the Canadian Forest Inventory Committee, the Canadian Committee on Forest Fire Management, the Canadian Interagency Forest Fire Centre, and regional consultative committees. The Department is also active in international forestry agencies, such as the International Union of Forest Research Organizations and the Food and Agriculture Organization, as well as in technical and trade missions.

***Photo de la couverture** : Épinettes blanches mortes ou mourantes (Picea glauca (Moench) Voss) attaquées par le dendoctrone de l'épinette (Dentroctonus rufipennis (Kby)) près de Truro en Nouvelle-Écosse. **Photo de** : L. J. Coady.*

PERTES DE VOLUME DE BOIS DANS LES PROVINCES DES MARITIMES CAUSÉES PAR LES INSECTES ET LES MALADIES DE 1982 À 1987

Par

B. A. Pendrel

Rapport d'information M-X-180F

Forêts Canada - Région des Maritimes
C. P. 4000, Fredericton (N.-B.), Canada, E3B 5P7

1991

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991

N° de catalogue Fo46-19/180F
ISBN 0-662-97190-6
ISSN 0833-1162

Il est possible d'obtenir sans frais une quantité restreinte d'exemplaires de cette publication à l'adresse suivante :

Forêts Canada - Région des Maritimes
C. P. 4000
Fredericton, Nouveau-Brunswick
Canada E3B 5P7
(506) 452-3500

Des copies ou des microfiches de cette publication sont en vente chez :

Micromedia Ltée
Place du Portage
165, rue Hôtel-de-Ville
Hull (Québec)
J8X 3X2

This publication is also available in English from Forestry Canada - Maritimes Region.

CATALOGAGE AVANT PUBLICATION

Pendrel, B.A. (Bruce A.)

Pertes de volume de bois dans les provinces des Maritimes causées par les insectes et les maladies de 1982 à 1987.

(Rapport d'information ; M-X-180F)
Publ. aussi en anglais sous le titre: Insect- and disease-caused losses of wood volume in forests of the Maritime provinces, 1982-1987.
Comprend des références bibliographiques.
1. Arbres -- Maladies et fléaux -- Provinces maritimes.
2. Forêts -- Productivité -- Provinces maritimes.
3. Forêts et sylviculture -- Aspect économique -- Provinces maritimes. I. Canada. Forêts Canada. Région des Maritimes. II. Titre. III. Coll.: Rapport d'information (Canada. Forêts Canada. Région des Maritimes) ; M-X-180F.

SB605.C3P4514 1991 634.9'6'09715 092-099508-Y

RÉSUMÉ

Les pertes annuelles de volume de bois causées par les insectes et les maladies sont présentées pour la région des Maritimes de 1982 à 1987. On a évalué à 8,9 millions m^3 les pertes moyennes annuelles et 87 % d'entre elles sont imputables aux insectes et 13 %, aux maladies. Toute autre perte était due à la mortalité. Les chiffres sont donnés par province et par insecte ou maladie. La tordeuse des bourgeons de l'épinette a entraîné les plus fortes pertes. Aucun chiffre n'est fourni à l'égard de certains insectes et maladies, en raison du manque de données pour effectuer des calculs ou des faibles dommages qu'ils causent. Une grande gamme de techniques ont été utilisées et les lacunes de certaines d'entre elles sont expliquées.

ABSTRACT

Annual losses of wood volume caused by insects and diseases are presented for the Maritime provinces for the period 1982 to 1987. An average annual loss of 8.9 million m^3 was estimated, of which 87% was caused by insects and 13% was caused by disease. Mortality accounted for the remainder. Estimates are presented by province and by insect or disease. The pest causing the greatest loss was the spruce budworm. Estimates were not made for many pests due to their relatively low impact or lack of information on which to base a calculation. A variety of techniques were used, and the shortcomings of some of these are recognized.

TABLE DES MATIERES

Page

INTRODUCTION 7

TECHNIQUES D'ÉVALUATION DES PERTES IMPUTABLES AUX INSECTES ET MALADIES . . . 7

RÉSUMÉ DES PERTES 8

PERTES PAR INSECTE OU MALADIE 10

- Tordeuse des bourgeons de l'épinette 10
- Livrée des forêts 11
- Dendroctone du mélèze 12
- Dendroctone de l'épinette 12
- Chancre hypoxylonien 12
- Rouille vésiculeuse du pin blanc 13
- Carie du tronc et des racines 13

AUTRES RAVAGEURS 13

REMERCIEMENTS 14

OUVRAGES CONSULTÉS 15

INTRODUCTION

Chaque année, les ressources forestières sont décimées par le feu, la récolte et la conversion des boisés à d'autres fins, mais surtout par les iinsectes et les maladies.

L'expression "épuisement des ressources" désigne non seulement les mortalités causées par les insectes ou des maladies chroniques, mais aussi les pertes de volume imputables aux possibilités de croissance non réalisées. Par exemple, on considère qu'une infestation par les insectes qui n'entraîne pas la mort des arbres, mais une baisse de l'accumulation du volume de bois pendant plusieurs années se traduit par une perte réelle et mesurable de productivité de la forêt. Les pertes sont exprimées en mètres cubiques et représentent le volume de bois soustrait de l'inventaire des arbres à valeur marchande (ou, dans le cas des possibilités de croissance non réalisées, des prévisions d'inventaire).

L'évaluation des pertes globales causées par les insectes et les maladies est inférieure aux pertes réelles en raison des pertes non calculées qui sont causées par de nombreux ravageurs et aussi d'une compréhension insuffisante des liens entre ces ravageurs et les dommages qu'ils causent. Gross (1985) a fourni d'utiles renseignements sur l'interprétation, les calculs et la précision des estimations des pertes causées par les insectes et les maladies. Il importe que le lecteur se souvienne que les chiffres dans ce rapport tiennent seulement compte des pertes estimées et non des pertes totales possibles.

Le rapport contient des évaluations des pertes causées par les insectes et maladies survenues de 1982 à 1987, une période désignée par le Relevé des insectes et des maladies des arbres (RIMA) pour le recueil de données sur l'épuisement des ressources d'un bout à l'autre du Canada. Les pertes pour la période précédente de rapport, de 1977 à 1981, ont été signalées par Sterner et Davidson (1982). Dans le présent rapport, on donne d'abord les pertes globales et ensuite celles causées par les principaux insectes et maladies. Pour terminer, on traite des pertes imputables à d'autres facteurs. Dans certains cas, des évaluations sont fournies sans une connaissance approfondie de leur exactitude. Elles sont fondées sur une variété d'échantillons de lot, de relevés aériens et terrestres et d'estimations d'inventaire effectués avec différents degrés de précision qui parfois ne sont pas connus. Un usage critique de ces chiffres peut nécessiter une révision des méthodes utilisées.

Nous n'avons nullement essayé de déterminer dans quelle mesure les activités normales de récolte ou les programmes de récupération dirigée ont influé sur les calculs de l'épuisement des ressources.

TECHNIQUES D'ÉVALUATION DES PERTES IMPUTABLES AUX INSECTES ET MALADIES

La base d'inventaire sur laquelle sont fondées toutes les évaluations est le volume brut de bois d'intérêt commercial fourni dans le Système sur les ressources forestières canadiennes (SRFC) de 1986 (Gray et Nietmann, 1989). Par conséquent, les pertes estimées reflètent la précision de ces données.

Les pertes imputables à la tordeuse des bourgeons de l'épinette ont été calculées en extrapolant sur les relations entre les zones de défoliation grave à modérée et les mortalités et les pertes de croissance, utilisées dans l'évaluation de l'épuisement des ressources pour la période précédente de 1977 à 1981 (Sterner et Davidson, 1982). Les méthodes utilisées pour ces évaluations n'ont pas été publiées, mais elles sont décrites dans les rapports au dossier (Power et Taylor, 1985, documents non publiés). Pour la mortalité, on a utilisé la zone cumulative de contamination, le volume moyen des espèces hôtes et le pourcentage de mortalité dans une variété des lots d'étude du RIMA. Pour la perte de croissance, on a utilisé le taux de croissance périodique et la réduction de la croissance causée par la défoliation dans certains de ces mêmes lots. Les données sur les ressources ont été regroupées par région (Nouveau-Brunswick), par subdivision forestière (Nouvelle-Écosse) et par comté (Ile-du-Prince-Édouard).

Au Nouveau-Brunswick, les lignes de régression ont été calculées pour la défoliation par opposition à la mortalité en ce qui concerne le sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.) et les épinettes (*Picea* spp.) (r^2 = 0,58 et r^2 = 0,50 respectivement) et celles-ci ont été utilisées pour déterminer la mortalité dans chacune des six années suivantes. Cette méthode a pour défaut de présumer que la relation n'a pas changée au cours de la dernière décennie. Elle fournit des estimations comparables aux précédentes, même si la méthologie est excessivement simplifiée. Il se peut que ces calculs s'effectuent de façon radicalement différente dans l'avenir en raison des nouvelles

techniques actuellement mises au point (Power et D'Eon, 1991).

En Nouvelle-Écosse, on a établi de simples rapports entre "zone de défoliation" et "perte par mortalité", car les données n'étaient pas assez complètes pour le calcul des lignes de régression. Aux fins du calcul de perte de croissance, on a utilisé le même rapport entre la mortalité et la perte de croissance que celui appliqué au Nouveau-Brunswick. Le calcul d'un nouveau rapport, en utilisant les mêmes techniques qu'au Nouveau-Brunswick, aurait entraîné une sous-estimation énorme en raison de la mortalité catastrophique causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette qui a été signalée pour la Nouvelle-Écosse pendant la période de 1977 à 1981 (Magasi, 1987; MacLean et Ostaff, 1989). Plus particulièrement, sur l'Ile du Cap Breton, de grands secteurs ont été détruits, ce qui a donné des chiffres de mortalité élevés par rapport à la perte de croissance. La méthode de la Nouvelle-Écosse a été aussi appliquée à l'Ile-du-Prince-Édouard.

Les calculs de la perte de croissance chez le tremble causée par la livrée des forêts sont fondés sur le Système d'information géographique (SIG) qui recouvrait les estimations annuelles de défoliation pour produire les antécédents de défoliation par secteurs géographiques. Ces données ont ensuite été comparées avec l'inventaire du SRFC aux diverses résolutions disponibles pour chaque province, dont la taille moyenne s'élevait à environ 42 km^2 pour certaines cellules du Nouveau-Brunswick et à environ 2,216 km^2 pour certaines cellules de la Nouvelle-Écosse (Gray et Nietmann, 1989). L'augmentation annuelle moyenne de la croissance pour le tremble des Maritimes de 3,8 % (McDonald, RNÉ du N.-B., communication pers.) a ensuite été appliquée au volume estimé touché. Le dernier calcul de perte consistait à additionner les produits du volume de croissance possible de l'inventaire touché multiplié par un facteur de perte de croissance assigné pour chaque antécédent de défoliation. Les facteurs représentent des valeurs moyennes établies à partir d'un certain nombre d'études publiées dans tout le Canada. Ces techniques, élaborées pour le RIMA à l'Institut forestier national de Petawawa de Forêts Canada (Power et D'Eon, 1991), seront éventuellement appliquées aux autres insectes et maladies pour l'analyse de l'épuisement des ressources.

Les pertes causées par le dendroctrone de l'épinette et le dendroctrone du mélèze de l'Est ont été calculées en appliquant les facteurs de perte, estimés à partir de divers lots échantillons du RIMA et d'études, aux inventaires du SRFC pour l'épinette blanche et le mélèze de l'Est à l'échelle provinciale. On a omis la mortalité de l'épinette rouge, car elle était insignifiante par rapport à celle de l'épinette blanche. Les pertes imputables au chancre hypoxylonien et à la rouille vésiculeuse du pin blanc ont été calculées de la même façon, mais en utilisant les facteurs de perte de la période précédente.

Les calculs de l'épuisement dû à la carie des arbres sont fondés sur le document de Pearce et Hoyt (1969) qui contient les données les plus complètes sur la carie et le bois de rebus chez une variété d'espèces dans les Maritimes. Ils ont mesuré la perte de l'inventaire sur pied de plus de 770 lots échantillons d'un dixième d'acre au Nouveau-Brunswick. Les facteurs de perte calculés à partir du document susmentionné ont été appliqués aux inventaires actuels du SRFC à l'échelle provinciale. Une autre méthode possible proposée par Gross (1985) consistait à appliquer les facteurs de perte à une estimation de la croissance annuelle nette, qui était à son tour calculée à partir de l'inventaire. La méthode présentée dans ce rapport traite la carie comme une mortalité alors que pour la méthode de Gross, elle est une perte de croissance possible. Il a aussi été possible de faire des calculs séparés pour les arbres matures et immatures. Il est étonnant de constater que les facteurs de pertes calculés étaient assez semblables, contrairement aux observations d'autres chercheurs. En tenant compte de l'âge moyen des arbres de chaque espèce dans le rapport de Pearce et Hoyt (1969), des facteurs de perte annuels ont été obtenus. Pour les conifères autres que l'épinette et le sapin et pour les feuillus, les estimations sont fondées sur la relation entre les groupes d'espèces qui ont été utilisés dans l'étude précédente sur l'épuisement des ressources des Maritimes.

RÉSUMÉ DES PERTES

La quantité totale de perte de bois causée par les insectes et les maladies dans les Maritimes de 1982 à 1987 est estimée à au moins 53,6 millions m^3 (8,9 millions m^3 par année), ce qui équivaut à environ 14,8 millions de cordes (2,5 millions de cordes par année).

La perte de volume imputable à tous les ravageurs dans les Maritimes représente environ 100 fois la perte causée par le feu et environ 70 % du volume récolté en moyenne (Figure 1).

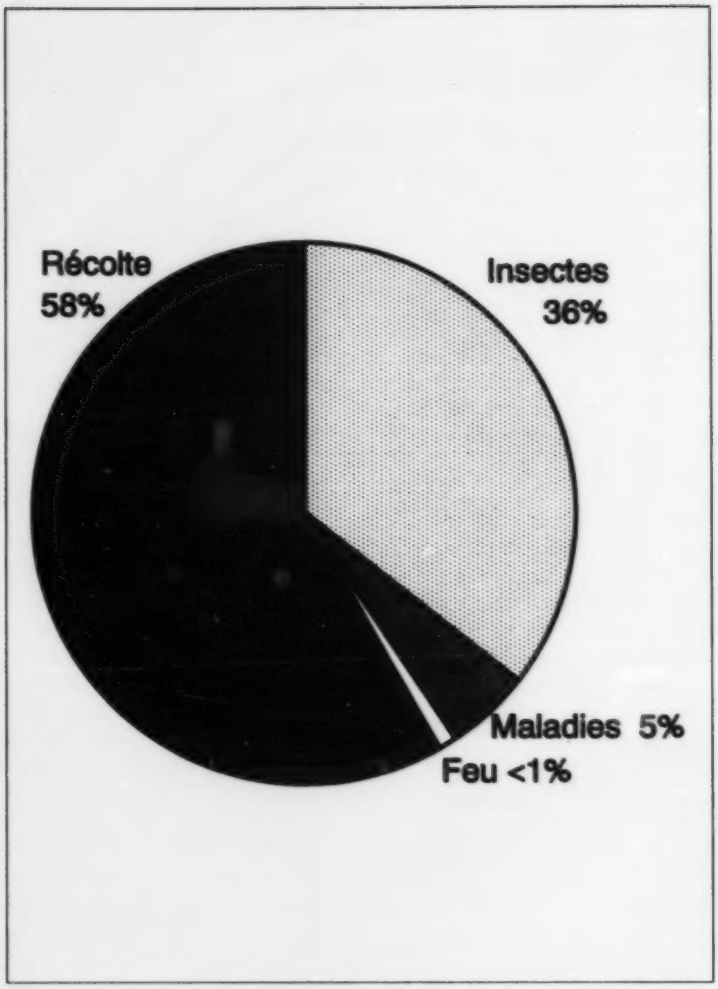


Figure 1. Comparaison de l'épuisement des ressources annuelle moyenne causée par les insectes, les maladies, le feu et la récolte dans les trois provinces maritimes de 1982 à 1987. Les données pour les pertes non pas causées par les insectes et les maladies sont fournies par la Direction de l'aménagement du bois, Ministère des Ressources naturelles et de l'énergie du Nouveau-Brunswick et par le Ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, Rapports annuels.

Tableau 1 Pertes annuelles moyennes de bois franc et de bois d'oeuvre dans les trois provinces maritimes (millions de m^3) de 1982 à 1987

	Résineux	Feuillus	Total
Nouveau-Brunswick	6,228	0,519	6,747
Nouvelle-Écosse	1,717	0,171	1,888
Ile-du-Prince-Édouard	0,265	0,039	0,304
Total	**8,210**	**0,729**	**8,939**

Les pertes annuelles moyennes par province s'élevaient à 6,7 millions m^3 pour le Nouveau-Brunswick, à 1,9 million m^3 pour la Nouvelle-Écosse et à 0,3 million m^3 pour l'Ile-du-Prince-Édouard (Tableau 1). Les pertes calculées pour le bois résineux dépassaient considérablement celles pour le bois dur.

Les insectes ont causé des pertes annuelles moyennes de 7,7 millions m^3 tandis que les maladies ont provoqué des pertes de 1,2 million m^3. La tordeuse des bourgeons de l'épinette, à elle seule, est responsable de 80 % de toutes les pertes calculées dans la région des Maritimes. La moyenne annuelle des pertes causées par des insectes s'élevait à 5,882 millions m^3 pour le Nouveau-Brunswick, à 1,610 million m^3 pour la Nouvelle-Écosse et à 0,271 million m^3 pour l'Ile-du-Prince-Édouard. Les pertes imputables aux maladies se chiffraient à 0,864 million m^3 pour le Nouveau-Brunswick, à 0,278 million pour la Nouvelle-Écosse et à 0,033 million m^3 pour l'Ile-du-Prince-Édouard.

Le dendroctrone de l'épinette et le dendroctrone du mélèze sont responsables d'autres pertes importantes dues aux insectes. Les principales pertes imputables aux maladies ont été causées par la carie (divers types) et le chancre hypoxylonien du tremble. La période de 1982 à 1987 a été caractérisée par une baisse de la gravité des affections causées par les insectes et les maladies et une faible apparition de nouveaux ravageurs.

PERTES PAR INSECTE OU MALADIE

Tordeuse des bourgeons de l'épinette

Une infestation répandue de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* (Clem.)) a continué ses ravages au Nouveau-Brunswick pendant la période de 1982 à 1987 (Tableau 2), produisant une défoliation grave à modérée de 2,028 millions de hectares en 1983, mais de seulement 0,430 million de hectares en 1987 (Magasi, 1988). En 1982, on avait déjà constaté un important taux de mortalité imputable à la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Clowater et Andrews, 1981) et un grand nombre d'arbres étaient en si mauvais état qu'il ne fallait qu'une très faible défoliation additionnelle pour entraîner leur mort. En Nouvelle-Écosse, la défoliation était moins grave en 1982 par rapport aux huit années auparavant et en 1987, aucune défoliation importante n'a été signalée. Toutefois, la défoliation antérieure causait encore des mortalités. Dans

Tableau 2 Secteurs de défoliation grave et modérée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les trois provinces Maritimes de 1982 à 1987 (milliers ha) (Magasi, 1988)

	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse	Ile-du-Prince-Édouard
1982	1202	175	13
1983	2028	294	22
1984	730	59	15
1985	1070	319	54
1986	927	289	65
1987	430	0	0

l'Ile-du-Prince-Édouard, la défoliation était moindre que celle des six années précédentes et en 1987, aucune défoliation importante n'a été signalée.

Pertes : le volume annuel moyen de perte de conifères imputable à la tordeuse des bourgeons de l'épinette de 1982 à 1987 s'est élevé à 5,754 millions m^3 au Nouveau-Brunswick, à 1,285 million m^3 en Nouvelle-Écosse et à 0,154 million m^3 à l'Ile-du-Prince-Édouard. De ces pertes estimées (Tableau 3), environ 10 % étaient des pertes de croissance et 90 % des mortalités. Les pertes annuelles moyennes estimées pour les cinq années avant 1982 étaient inférieures au Nouveau-Brunswick (4,62 millions m^3), mais avaient doublé en Nouvelle-Écosse (3,15 millions m^3). Aucun chiffre n'a été fourni auparavant pour les pertes de l'Ile-du-Prince-Édouard.

Livrée des forêts

L'année 1982 a coïncidé avec la plus importante et intense défoliation causée par la livrée des forêts (*Malacosoma disstria* Hbn.) dans les Maritimes au cours des dernières années, mais en 1987, l'infestation était réduite à quelques secteurs de défoliation à différents degrés (Tableau 4). La majeure partie de l'épuisement était imputable à une perte de croissance, car la

Tableau 3 Pertes annuelles de volume de bois dues à la mortalité et au ralentissement de la croissance causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans chacune des provinces maritimes de 1982 à 1987 (millions m^3)

Province/ Année	Mortalité		Perte de croissance	
	Sapin baumier	Épinettes*	Sapin baumier	Épinettes*
Nouveau-Brunswick				
1982	3,800	2,000	0,456	0,216
1983	4,590	2,550	0,770	0,385
1984	2,805	1,540	0,277	0,137
1985	3,248	1,804	0,406	0,203
1986	3,158	1,693	0,352	0,170
1987	2,413	1,307	0,163	0,079
Total	20,014	10,894	2,424	1,190
Moyenne	3,336	1,816	0,404	0,198
Nouvelle-Écosse				
1982	0,751	0,114	0,091	0,075
1983	1,261	0,191	0,153	0,018
1984	1,315	0,205	0,159	0,019
1985	1,369	0,208	0,166	0,019
1986	1,240	0,188	0,150	0,018
1987	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	5,936	0,906	0,719	0,149
Moyenne	0,989	0,151	0,120	0,025
Ile-du-Prince-Édouard				
1982	0,030	0,040	0,004	0,004
1983	0,060	0,079	0,007	0,007
1984	0,030	0,040	0,004	0,004
1985	0,120	0,160	0,015	0,015
1986	0,120	0,160	0,015	0,015
1987	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,360	0,479	0,045	0,045
Moyenne	0,060	0,080	0,008	0,008

* *Inclut l'épinette blanche, rouge et noire.*

Tableau 4 Secteurs de défoliation grave et modérée par la livrée des forêts dans les trois provinces Maritimes de 1982 à 1987 (milliers ha) (Magasi, 1988)

	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse	Ile-du-Prince-Édouard
1982	1389	5	19
1983	1119	35	67
1984	94	46	37
1985	0	0	0
1986	0	0	0
1987	0	0	0

mortalité était rare et frappait habituellement de jeunes peuplements de trembles où un surpeuplement leur causait apparemment un stress additionnel. Les pertes de croissance ont été considérables, compte tenu des grands secteurs et du grand volume de trembles attaqués par la livrée.

Pertes : le volume annuel moyen de perte de trembles imputable à la livrée des forêts de 1982 à 1987 s'élevait à 49 200 m^3 au Nouveau-Brunswick, à 27 000 m^3 en Nouvelle-Écosse et à 19 000 m^3 à l'Ile-du-Prince-Édouard. Ces chiffres représentent des pourcentages de 10 %, de 3 % et de 5 % respectivement de la croissance du tremble qui aurait pû se réaliser dans chaque province si la livrée des forêts n'avait pas attaqué les arbres. Aucune perte importante imputable à la livrée des forêts n'a été signalée pour 1977 à 1981.

Dendroctone du mélèze

Les infestations par le dendroctone du mélèze (*Dendroctonus simplex* Lec.), signalées pour la première fois en 1976, sont devenues moins graves aux environs de 1984 (Magasi, 1988). En Nouvelle-Écosse et à l'Ile-du-Prince-Édouard, où les infestations ont commencé deux à trois ans avant celles survenues au Nouveau-Brunswick, un grand nombre de vieux arbres morts ont commencé à tomber par terre où ils ne faisent plus partie des relevés pour l'évaluation des dommages. Après 1982, d'autres peuplements ont été attaqués, mais la gravité de l'infestation a diminué de sorte que seul le nombre de peuplements infestés ne reflète pas correctement l'importance des dommages.

Pertes : le volume annuel moyen de perte de mélèze s'élevait à 65 000 m^3 au Nouveau-Brunswick, à 81 000 m^3 en Nouvelle-Écosse et à 18 000 m^3 à l'Ile-du-Prince-Édouard. Ces chiffres se rapprochent des 70 000 m^3 signalés pour le Nouveau-Brunswick durant la période de 1977 à 1981, mais sont considérablement moindres que les 200 000m^3 signalés auparavant pour la Nouvelle-Écosse (Sterner et Davidson, 1982). Aucun chiffre n'a été fourni pour les pertes antérieures de l'Ile-du-Prince-Édouard; toutefois, on estime à environ 50 % les pertes actuelles par rapport à celles pour la période de 1977 à 1981.

Dendroctone de l'épinette

Le dendroctone de l'épinette (*Dendroctonus rufipennis* (Kby.)) a causé des dommages surtout en Nouvelle-Écosse et à l'Ile-du-Prince-Édouard et les infestations étaient à leur apogée aux environs de 1980 et 1981 de sorte qu'en 1984 elles causaient peu de nouvelles morts. Le dendroctrone s'attaquait surtout à l'épinette blanche et, moins férocement, à l'épinette rouge.

Pertes : En Nouvelle-Écosse, les pertes annuelles moyennes d'épinette blanche ont été estimées à 217 000 m^3 tandis que l'Ile-du-Prince-Édouard en a perdu 79 000 m^3. Aucune perte importante n'a été signalée pour le Nouveau-Brunswick. Par rapport à la période de 1977 à 1981, ces pertes représentent moins de la moitié de celles de 500 000m^3 signalées pour la Nouvelle-Écosse et de celles de 150 000 m^3 signalées pour l'Ile-du-Prince-Édouard.

Chancre hypoxylonien

Le chancre hypoxylonien (*Hypoxylon mammatum* (Wahl.) (Mill.)) est une maladie chronique qui, selon les estimations, attaque 16 % de tous les peupliers faux-trembles dans les Maritimes (Magasi 1988), et en tue 0,6 % par année. Le chancre entraîne à la fois une perte de croissance et des mortalités, mais les données sur la perte de croiss-

ance sont insuffisantes pour permettre des calculs fiables.

Pertes : les pertes annuelles par des mortalités ont été estimées à 240 000 m^3 pour le Nouveau-Brunswick, à 43 000 m^3 pour la Nouvelle-Écosse et à 9 000 m^3 pour l'Ile-du-Prince-Édouard. Ces chiffres représentent environ le double des pertes annuelles estimées pour la période de 1977 à 1981. Certaines de ces pertes seraient survenues où il y avait des infestations par la livrée des forêts; toutefois, elles étaient trop faibles pour influer sur les calculs des pertes de croissance causées par la livrée des forêts.

Rouille vésiculeuse du pin blanc

La rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch.) est une maladie chronique dont les effets sur les arbres sont présumés être les mêmes d'une année à l'autre. Les calculs sur l'épuisement reflètent les changements dans l'inventaire et de meilleures estimations du taux de perte. Il y a aussi une perte de volume causée par la mort de la cime de l'arbre, mais on n'a jamais essayé de calculer cette perte.

Pertes : le taux de mortalité annuel moyen a été estimé à 75 000 m^3 pour le Nouveau-Brunswick et à 9 000 m^3 pour la Nouvelle-Écosse en se fondant sur les taux calculés pour 1977 à 1981.

Carie du tronc et des racines

Les plus importantes pertes sont causé par la carie à l'intérieur de l'arbre qu'il est impossible de voir. La mortalité comme telle n'est pas toujours le problème et il est difficile de calculer la perte de croissance, car l'intérieur du tronc se détériore lentement ou les racines perdent leur vigueur. Le bois de rebut est cette partie de l'arbre qui contient à la fois du bois pourri et du bois en bon état et qu'il est impossible d'utiliser en raison de la présence de la pourriture. On n'a pas calculé la quantité de bois de rebut dans ce rapport. Les diverses espèces d'arbres sont des hôtes de différentes sortes de caries et, dans de nombreux cas, il faut donc procéder à des calculs pour chaque espèce.

Pertes : les pertes annuelles moyennes imputable à la carie s'élevaient à 548 000 m^3 pour le Nouveau-Brunswick, à 227 000 m^3 pour la Nouvelle-Écosse et à 24 000 m^3 pour l'Ile-du-Prince-Édouard (Tableau 5). Le bois de rebut représenterait une perte additionnelle de bois utilisable d'environ 12 %.

AUTRES RAVAGEURS

Les forêts sont continuellement ravagés par de nombreux insectes et maladies dont les effets passent relativement inaperçus ou qui n'endommagent pratiquement pas les arbres. Un grand nombre de ravageurs entraînent de faibles dommages ou n'attaquent qu'un petit secteur de telle sorte qu'il est impossible de calculer séparément les pertes produites. Bien qu'au total les pertes causées par ces ravageurs puissent être considérables, on les traite souvent comme étant naturelles et faisant normalement partie de l'écosystème des forêts.

Toutefois, de faibles pertes à l'échelle régionale peuvent être catastrophique à l'échelle locale. Les pertes causées par la livrée des forêts sur les érables à sucre, la chenille à bosse orangée sur les érables à sucre, la tordeuse de l'épinette sur les peuplements d'épinette blanche, la maladie hollandaise de l'orme sur l'orme blanc et le perce-pousse européen du pin sur les peuplements de pin rouge seraient minimes à comparer avec celles imputables aux ravageurs plus répandus dans les forêts, mais leurs effets à long terme peuvent être importants.

Certaines maladies entraînant des dommages importants sont encore plus difficiles à cerner. La maladie corticale du hêtre qui permet à l'arbre de croître, réduit quand même sa croissance et cause des mortalités mais d'une façon lente typique d'une maladie chronique (l'épidémie initiale, enrayée depuis longtemps dans la majeure partie des Maritimes, peut encore entraîner de nombreuses mortalités). L'effet ultime de cette maladie dans les forêts des Maritimes est la relégation de l'écorce à un nouveau statu quo à partir duquel l'épuisement imputable à d'autres facteurs peut être calculé.

REMERCIEMENTS

Une grande partie des données utilisées pour les calculs dans ce rapport ont été recueillies par le personnel responsable du Relevé des insectes et des maladies des arbres dans la région des Maritimes au cours des dix dernières années. Les Magasi, Ed Hurley, Dave MacLean et Nelson Carter ont formulé des observations utiles à partir de ces données.

Mike Power, Steve D'Eon et Tom Gillis de l'Institut forestier national de Petawawa ont aidé à organiser les travaux relatifs au SIG, ont fourni la plupart des données sur l'inventaire et ont effectué une partie des calculs. Peter Amirault a calculé les facteurs de perte imputable à la livrée des forêts et a permis d'utiles consultations.

Ralph Simpson et Michael Lodin se sont chargés de l'entrée des données et de la mise en tableaux des données sur la défoliation causée par la livrée des forêts dans le SIG.

Les pertes estimées ont été vérifiées par le personnel du ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick, du Department of Natural Resources de la Nouvelle-Écosse et du Department of Energy and Forestry de l'Île-du-Prince-Édouard. Le personnel de ces ministères ont formulé de nombreuses observations valables. Je souhaite remercier en particulier Nelson Carter, Tom Smith et Bill Glen.

OUVRAGES CONSULTÉS

Clowater, W.E., et Andrews, P.W. 1981. Une évaluation des dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette aux épinettes et aux sapins baumiers du Nouveau-Brunswick, ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, Direction de l'aménagement forestier. Rapport. 23 pages.

Gray, S.L., et Nietmann, K. 1989. Canada's forest inventory 1986 - technical supplement. Institut forestier national de Petawawa, Forêts Canada. Rapport d'information PI-X-86.

Gross, H.L. 1985. The impacts of insects and diseases on the forests of Ontario. Great Lakes Forest Research Centre, Forêts Canada. Rapport d'information O-X-366.

MacLean, D.A., et Ostaff, D.P. 1989. Patterns of balsam fir mortality caused by an uncontrolled spruce budworm outbreak. Can. J. For. Res. 19:1087-1095.

Magasi, L.P. 1987. Forest pest conditions in the Maritimes 1986. Forêts Canada - Région des Maritimes. Rapport d'information M-X-161.

Magasi, L.P. 1988. Forest pest conditions in the Maritimes 1987. Forêts Canada - Région des Maritimes. Rapport d'information M-X-166.

Pearce, P.A., et Hoyt, J.S. 1969. Decay survey report : an investigation into the major softwood species on the Crown lands of New Brunswick. Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick.

Power, J.M., et D'Eon, S.P. 1991. Quantifying pest-caused forest depletion using geographic information systems and database technologies. Institut forestier national de Petawawa, Forêts Canada. Rapport d'information PI-X-105.

Power, J.M., et Taylor, R. 1985. The methodology and interpretation of forest insect caused and disease caused depletion estimates. Forêts Canada, rapport non publié.

Sterner, T.E., et Davidson, A.G. 1982. Insectes et maladies des arbres au Canada 1981. Service canadien des forêts, Ottawa. Rapport d'information.